



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 一対の電極および両電極間に介在させたイオン伝導性膜を具備する燃料電池と、前記燃料電池の一方の電極に燃料ガスを供給する燃料ガス供給手段と、前記燃料電池の他方の電極に酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給手段と、前記燃料ガスを加湿するための燃料ガス加湿手段と、前記酸化剤ガスを加湿するための酸化剤ガス加湿手段と、前記燃料ガス加湿手段または酸化剤ガス加湿手段に供給するための水を収容する水タンクとを備え、前記水タンクが、主タンク、および前記主タンクよりも容量が小さく、断熱構造を有する予備タンクを具備する電気自動車用発電システム。

【請求項 2】 一対の電極および両電極間に介在させたイオン伝導性膜を具備する燃料電池と、前記燃料電池の一方の電極に燃料ガスを供給する燃料ガス供給手段と、前記燃料電池の他方の電極に酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給手段と、前記燃料ガスを加湿するための燃料ガス加湿手段と、前記酸化剤ガスを加湿するための酸化剤ガス加湿手段と、前記燃料ガス加湿手段または酸化剤ガス加湿手段に供給するための水を収容する水タンクとを備え、前記水タンクが、主タンク、および前記主タンクよりも容量が小さく、収容された水を加熱する加熱手段を有する予備タンクを具備する電気自動車用発電システム。

【請求項 3】 一対の電極および両電極間に介在させたイオン伝導性膜を具備する燃料電池と、前記燃料電池の一方の電極に燃料ガスを供給する燃料ガス供給手段と、前記燃料電池の他方の電極に酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給手段と、前記燃料ガスを加湿するための燃料ガス加湿手段と、前記酸化剤ガスを加湿するための酸化剤ガス加湿手段と、前記燃料ガス加湿手段または酸化剤ガス加湿手段に供給するための水を収容する水タンクとを備え、前記燃料電池、前記各手段またはこれらを接続する管路を加熱する加熱手段をさらに備えた電気自動車用発電システム。

【請求項 4】 前記加熱手段が、電源および前記電源の出力により発熱する発熱体を具備する請求項 2 または 3 に記載の電気自動車用発電システム。

【請求項 5】 前記電源が、前記燃料電池の出力を蓄える二次電池からなる請求項 4 記載の電気自動車用発電システム。

【請求項 6】 前記加熱手段が、液体燃料を燃焼させて発熱する請求項 2 または 3 に記載の電気自動車用発電システム。

【請求項 7】 前記加熱手段が、前記燃料電池内を循環させる冷却水を加熱する請求項 3 記載の電気自動車用発電システム。

【請求項 8】 前記各手段または管路が、冷却水の経路の近傍に配され、加熱された冷却水の放熱により加熱される請求項 7 記載の電気自動車用発電システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料電池を用いた電気自動車の発電システムに関するものであり、特にその始動機構に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】 近年、クリーンエネルギー指向の高まりから、電気自動車に対する期待が高まっている。これまでに、リチウムイオン二次電池、ニッケル水素二次電池、鉛酸蓄電池等の二次電池を動力源とした電気自動車が開発されてきている。しかしながら、これら二次電池を用いた電気自動車は、充電に長時間を要すること、容量が小さく走行距離が短いこと、所望の出力を得るためには電池重量が大きくなることなどが、実用上の大きな問題点になっている。そこで、近年では、二次電池に代えて燃料で発電する燃料電池を動力源とした電気自動車の開発が活発に行われている。燃料電池は、例えば燃料ガスとしての水素をイオン伝導性膜を挟んで配された電極の一方に供給し、酸化剤ガスとしての酸素を他方の電極に供給してこれらを反応させることにより、電力を発生させるものである。燃料ガスとしての水素は、たとえばメタノールを高温下で水と反応させることにより得られる。このように燃料電池によると、内燃機関と同様に液体燃料を用いることができるため、従来の内燃機関を用いた自動車と同様に短時間で燃料の補給が可能になる。また、自動車の燃料タンクの容量によっては、一度の燃料補給で従来の自動車と変わらない走行距離を得ることが可能である。

【0003】 燃料電池の両極にそれぞれ供給する燃料ガスおよび酸化剤ガスには、イオン伝導性膜の劣化を防止するためにそれぞれ水蒸気が混合される。水素ガスへは、燃料改質器でメタノールと水を反応させて水素を生成させるときに水素の生成に必要な量よりも多くの水蒸気を加える。空気には水を直接噴霧する。燃料電池は、上記のように水の供給が必要である。また、電池自身の温度が低いと、安定した出力が得られない。しかし、燃料電池を電気自動車の動力源として用いるためには、環境に関わらず安定した始動を保证する必要がある。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、以上の問題点を解決し、低温下での加湿水の凝固を防止し、寒冷地等の低温環境下においても安定して始動することができる電気自動車用発電システムを提供することを目的とする。

**【0005】**

【課題を解決するための手段】 本発明は、燃料電池へ供給する水を貯蔵するタンクとは別に、加熱機能または保温機能を備えた予備のタンクを設ける。また、燃料電池等における水の凝結に対しては、別途これらを加熱するための手段を設ける。

## 【0006】

【発明の実施の形態】本発明の電気自動車用発電システムは、一対の電極および両電極間に介在させたイオン伝導性膜を具備する燃料電池と、燃料電池の一方の電極に燃料ガスを供給する燃料ガス供給手段と、燃料電池の他方の電極に酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給手段と、燃料ガスを加湿するための燃料ガス加湿手段と、酸化剤ガスを加湿するための酸化剤ガス加湿手段と、燃料ガス加湿手段または酸化剤ガス加湿手段に供給するための水を収容する水タンクとを備え、水タンクが、主タンク、および主タンクよりも容量が小さく、断熱構造を有する予備タンクを具備する。

【0007】本発明の他の電気自動車用発電システムは、一対の電極および両電極間に介在させたイオン伝導性膜を具備する燃料電池と、燃料電池の一方の電極に燃料ガスを供給する燃料ガス供給手段と、燃料電池の他方の電極に酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給手段と、燃料ガスを加湿するための燃料ガス加湿手段と、酸化剤ガスを加湿するための酸化剤ガス加湿手段と、燃料ガス加湿手段または酸化剤ガス加湿手段に供給するための水を収容する水タンクとを備え、水タンクが、主タンク、および主タンクよりも容量が小さく、収容された水を加熱する加熱手段を有する予備タンクを具備する。

【0008】本発明のさらに他の電気自動車用発電システムは、一対の電極および両電極間に介在させたイオン伝導性膜を具備する燃料電池と、燃料電池の一方の電極に燃料ガスを供給する燃料ガス供給手段と、燃料電池の他方の電極に酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給手段と、燃料ガスを加湿するための燃料ガス加湿手段と、酸化剤ガスを加湿するための酸化剤ガス加湿手段と、燃料ガス加湿手段または酸化剤ガス加湿手段に供給するための水を収容する水タンクとを備え、燃料電池、各手段または各手段を接続する管路を加熱する加熱手段をさらに備える。

【0009】上記の加熱手段には、たとえば、電源およびその出力により発熱する発熱体を有するものを用いることができる。好ましくは、電源には二次電池を用いる。特に、二次電池により燃料電池の出力、とりわけ燃料供給停止後の余剰の出力を蓄えるようにすることが望ましい。また、液体燃料を燃焼させて発熱する加熱手段を用いることもできる。燃料電池の加熱においては、燃料電池内を循環させる冷却水を加熱すると、有効にその内部で凝固した水を融解させることができる。また、燃料電池を効果的に加熱することができるため、短時間で燃料電池の出力を安定させることができる。好ましくは、このようにして加熱された冷却水の経路の近傍に加熱しようとする各手段または管路を配し、これらをこの冷却水の放熱により加熱する。

## 【0010】

【実施例】以下、本発明の好ましい実施例を図面を用い

て詳細に説明する。

【0011】本実施例の燃料電池発電システムの構成を図1に示す。燃料電池1は、水素とシステム外部から吸入した空気中の酸素とを反応させて発電する。燃料電池1に供給する空気は、車両の進行方向に対して前方に配された空気吸入口2よりシステム内に取り入れられる。加湿器3は、システム内に取り入れられた空気に水タンク4に収容された水を噴霧し、この加湿された空気を燃料電池1に供給する。メタノールタンク5は、発電するための燃料であるメタノールを収容する。燃料改質器6は、メタノールタンク5に収容されたメタノールと水タンク4に収容された水を高温下で反応させて水素ガスを生成させる。燃料改質器6において生成した水素ガスは、燃料電池1に供給される。なお、燃料電池1で消費されなかった水素は、燃料改質器6に環流する。

【0012】補助タンク7は、水タンク4と接続されていて、常に約1リットルの水を蓄えている。コントロールユニット18は、三方弁8および9を制御して、加湿器3および燃料改質器6に接続する水の供給源を水タンク4と補助タンク7の間で切り替える。正常運転時には、水タンク4から供給される水が加湿器3および燃料改質器6にそれぞれ供給され、燃料電池発電システムの起動時や水タンク4の空欠時には、補助タンク7に貯蔵された水が加湿器3および燃料改質器6にそれぞれ供給される。ヒータ11は、補助電源10の出力によりシステムの起動時に補助タンク7を加熱する。燃料電池1は放熱器12と管路16で接続されていて、ポンプ19により管路16を図中矢印で示すように冷却水が循環するようになっている。管路16は、水タンク4に隣接するように配されている。三方弁13および14は、コントロールユニット18の制御により作動して、バイパス17に冷却水を循環させる。放熱器12は、空気吸入口2の上流に配されていて、空気吸入口2には放熱器12により加熱された空気が流入する。ヒータ15は、補助電源10の出力により管路16を流通する冷却水を加熱する。

【0013】次に、本発電システムの動作を説明する。始動時には、コントロールユニット18は、三方弁13のA-B間および三方弁14のa-b間を接続し、さらにスイッチSW1をオンにして、ヒータ15を作動させる。これにより、燃料電池1を通過した冷却水は、放熱器12へは流れずに、バイパス17を通じて循環する。すなわち、ヒータ15により加熱されながら、燃料電池1中を流通する。燃料電池1は、このようにして加熱された冷却水により加熱され、燃料電池1の内部で凝固した水は融解する。コントロールユニット18は、燃料電池1の温度を検出して燃料電池1が十分に加熱されたと判断すると、三方弁13および14を切り換えて、三方弁13のA-C間および三方弁14のa-c間を接続する。これにより、加熱された冷却水は、水タンク4の周

10

20

30

40

50

囲を流通し、水タンク 4 を加熱する。この加熱により、水タンク 4 内の凝固した水が完全に融解したと判断すると、コントロールユニット 18 は、スイッチ SW1 をオフにしてヒータ 15 による加熱を停止する。なお、水タンク 4 は大容量であるので、完全に凝固したタンク内の水をすべて融解させるには長時間を要する。したがって、燃料電池 1 の出力が安定してから水タンク 4 から加湿器 3 および燃料改質器 6 への水の供給が開始される。

【0014】起動時に、コントロールユニット 18 は、さらにスイッチ SW2 をオンにする。これにより、ヒータ 11 は発熱して補助タンク 7 を加熱し、タンク内で凝固した水を融解させる。したがって、補助タンク 7 より加湿器 3 および燃料改質器 6 への水の供給が可能になる。コントロールユニット 18 は、補助タンク 7 内の温度を検出し、その内部に収容された水が凝固していなければ、三方弁 8 の a-c 間および三方弁 9 の A-C 間を接続して、補助タンク 7 から加湿器 3 および燃料改質器 6 への水の供給を開始し、さらにスイッチ SW2 をオフにする。これにより、燃料電池 1 による発電が開始される。コントロールユニット 18 は、水タンク 4 内の水が融解したことを確認すると、三方弁 8 の b-c 間を接続し、さらに三方弁 9 の B-C 間を接続して水タンク 4 からの水の供給を開始する。

【0015】以上のようにして、燃料電池 1 内で凝固した水を融解させ、さらに起動に必要な水を確保することが可能になる。また、燃料改質器 6 は、自身が発熱機構を有することから、その内部で凝固した水を容易に融解させることができる。しかしながら、加湿器 3 の内部やこれら機器へ水を供給するための配管内で凝結した水を融解させるのは困難である。そこで、加湿器 3 やこれらの配管を、水タンク 4 と同様に、加熱された冷却水が流通する管路 16 の近傍に配し、管路 16 からの熱を受けて内部で凝固した水を融解させるようにする。もちろん、ヒータ 11 の近傍に配したり、別途加熱用のヒータ等を配してもよい。

【0016】補助タンク 7 の概略を図 2 に示す。補助タンク 7 は、水を収容するための内部容器 20 を有する。ヒータ 11 は、補助タンク 7 と一体化されていて、内部容器 20 の側面に捲回されている。ヒータ 11 の熱が補助タンク 7 の外部に漏れないよう、内部容器 20 と外缶 21 の間には断熱材 22 が充填されている。内部容器 20 は、管路 23 により水タンク 4 と接続されている。また、内部容器 20 は、管路 24 により三方弁 8 および 9 とそれぞれ接続されている。開放弁 25 によりタンク内の圧力は一定に保持される。なお、水タンク 4 の加熱には、ヒータを用いる代わりに、燃料であるメタノールを燃焼させてその熱を利用してもよい。また、外気温度が氷点下数℃程度にしか低下しないような使用環境下では、上記のような水タンク 4 内の水が完全に凝固する可能性はほとんどない。そこで、必ずしも上記のような補

助タンク 7 の加熱機構を設ける必要はない。たとえば、図 3 に示すようないわゆる魔法瓶構造を採用してもよい。すなわち、内部容器 20 と外缶 21 の間の空間を真空にして、内部容器 20 を外気と熱的に遮断することで、タンク内の水の凝固を防ぐことができる。

【0017】燃料電池 1 の加熱についても、補助タンク 7 の加熱と同様に、ヒータを用いることもできる。また、たとえば図 4 に示すように、メタノールタンク 5 に接続された燃焼器 26 によってメタノールを燃焼させ、その排気管 27 からの伝熱により加熱することもできる。なお、補助電源 10 に、二次電池を用い、燃料電池 1 の出力を蓄えて、ヒータ 11 および 15 へ出力するようにしてもよい。一般に、燃料電池は燃料ガスや酸化剤ガスの供給を停止してしばらくの間は出力を継続することから、この余剰の電力を蓄えるようにすることが、エネルギー効率上好ましい。

#### 【0018】

【発明の効果】本発明によると、寒冷地等の低温環境下でも安定して始動することができる燃料電池発電システムを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の燃料電池発電システムの一例の構成を示すブロック図である。

【図 2】同燃料電池発電システムの補助タンクの構成を示す縦断面図である。

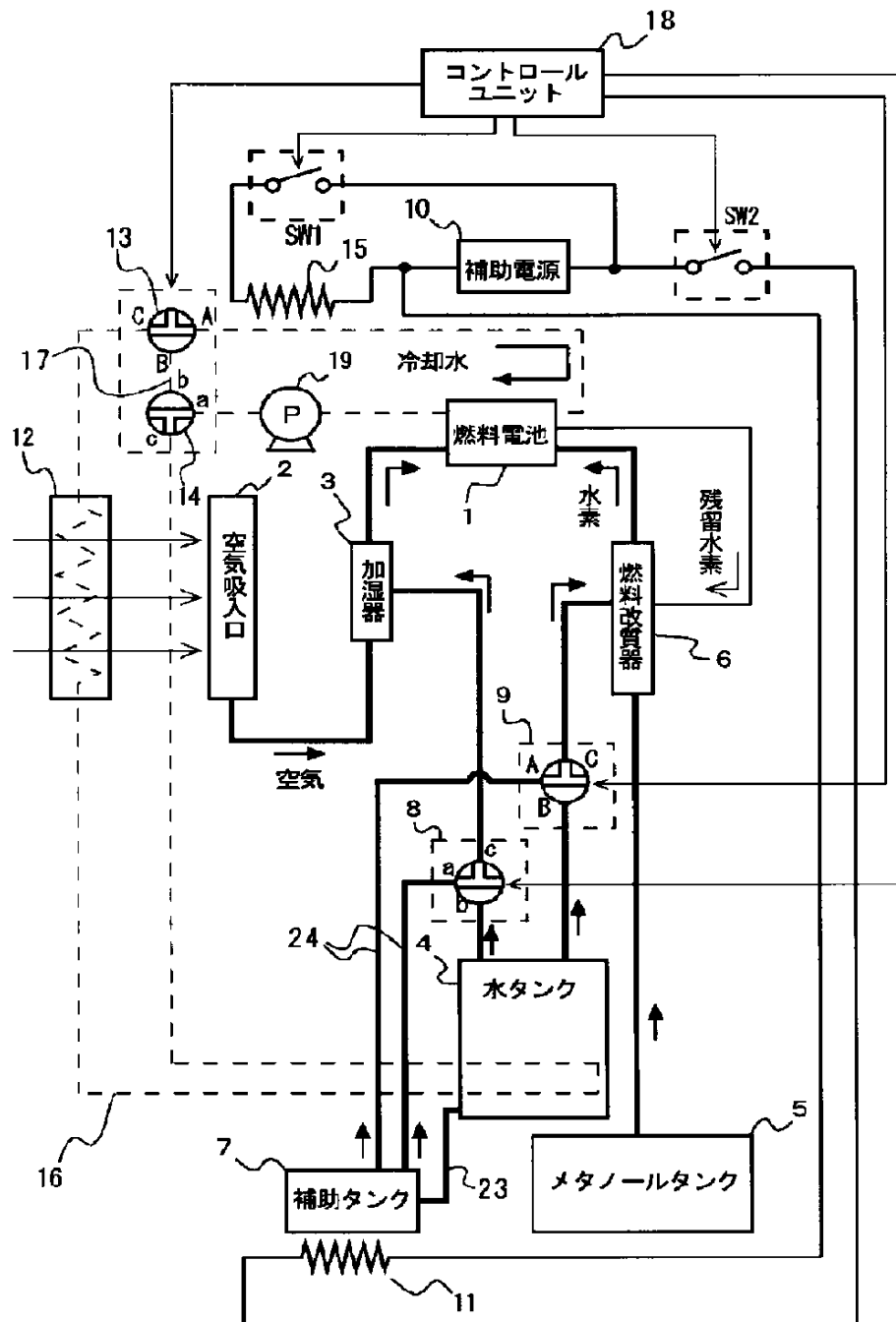
【図 3】本発明の他の燃料電池発電システムに用いる補助タンクの構成を示す縦断面図である。

【図 4】本発明の他の燃料電池発電システムに用いる加熱機構の構成を示す概略したブロック図である。

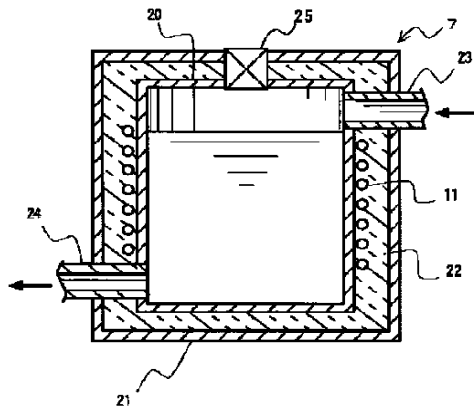
#### 【符号の説明】

- 1 燃料電池
- 2 空気吸入口
- 3 加湿器
- 4 水タンク
- 5 メタノールタンク
- 6 燃料改質器
- 7 補助タンク
- 8、9、13、14 三方弁
- 10 補助電源
- 11、15 ヒータ
- 12 放熱器
- 16、23、24 管路
- 17 バイパス
- 18 コントロールユニット
- 19 ポンプ
- 20 内部容器
- 21 外缶
- 22 断熱材
- 25 開放弁
- 26 燃焼器

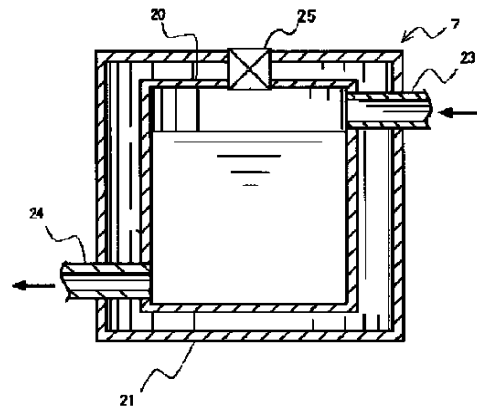
【図 1】



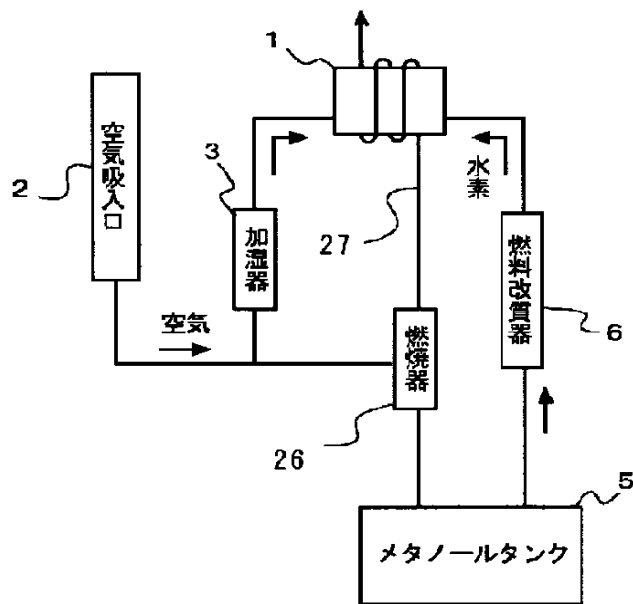
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 内田 誠  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 鈴木 次郎  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 小原 克之  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
Fターム(参考) 5H027 AA06 BA01 BA09 CC06 DD03  
MM16 MM21  
5H115 PG04 PI18 T005 UI30